



(51) 국제특허분류:

F28D 15/02 (2006.01)

F28F 21/08 (2006.01)

F28D 21/00 (2006.01)

B29C 45/00 (2006.01)

F28F 13/18 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/003670

(22) 국제출원일:

2018년 3월 28일 (28.03.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0087619 2017년 7월 11일 (11.07.2017) KR

(71) 출원인: 한국기계연구원 (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) [KR/KR]; 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).

(72) 발명자: 김진섭 (KIM, Jin Sub); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR). 이정호 (LEE, Jung Ho); 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).

ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

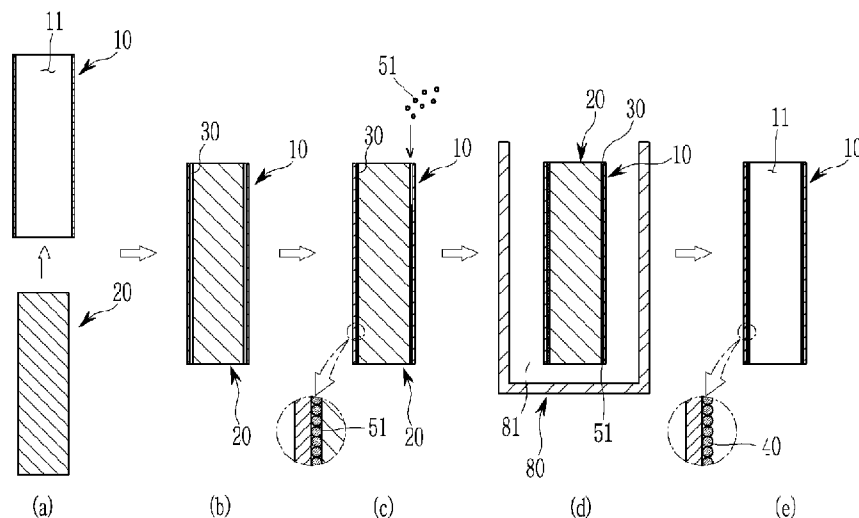
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 06234 서울시 강남구 논현로85길 70 13F, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING HEAT EXCHANGE PIPE, HEAT EXCHANGE PIPE AND HEAT RECOVERY SYSTEM USING SAME

(54) 발명의 명칭: 열교환 파이프 제조방법, 열교환 파이프 및 이를 이용한 열회수 시스템



(57) Abstract: The present invention relates to a method for manufacturing a heat exchange pipe, a heat exchange pipe and a heat recovery system using same. The present invention allows enhanced performance of a heat exchange pipe by means of promoting boiling of a working fluid and thus reducing thermal resistance.

(57) 요약서: 본 발명은 작동유체의 비등을 촉진시켜 열저항을 줄임으로써 열교환 파이프의 성능을 향상시킬 수 있는 열교환 파이프 제조방법, 열교환 파이프 및 이를 이용한 열회수 시스템에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 열교환 파이프 제조방법, 열교환 파이프 및 이를 이용한 열회수 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 열교환 파이프 제조방법, 열교환 파이프 및 이를 이용한 열회수 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 작동유체의 비등을 촉진시켜 열저항을 줄임으로써 열교환 파이프의 성능을 향상시킬 수 있는 열교환 파이프 제조방법, 열교환 파이프 및 이를 이용한 열회수 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 써모싸이클 열교환기는 공장 등의 폐열회수장치, 컴퓨터의 마이콤을 냉각하는 장치에 많이 활용하는 열교환기이다. 써모싸이클 열교환기는 밀봉된 파이프 배관 내에서 펌프 등 별도의 동력을 이용하지 않고 열역학적인 증발과 응축에 의한 압력차 및 중력을 이용하여 냉매가 증발부에서 응축부로 연속적으로 순환함으로써 열을 증발부로부터 응축부로 전달시킨다.
- [3] 종래의 써모싸이클 열교환기에 사용되는 열교환 파이프는 응축부와 증발부, 그리고 응축부와 증발부를 연결하는 연결부를 갖는다.
- [4] 이러한 종래의 상기 열교환 파이프는 증발부를 향해 열이 가해지면 증발부에서 작동유체가 증발하고 증기압의 차이에 의하여 증기는 연결부를 통과하여 응축부로 이동하게 된다. 이동한 증기는 응축부에서 응축하고 응축 잠열은 외부로 빠져나가게 된다. 응축된 유체는 중력에 의하여 금속 파이프의 내측벽을 통하여 흘러내리고 연결부를 통과하여 증발부로 다시 돌아가면서 열교환이 이루어진다.
- [5] 최근에는 열교환 파이프의 열교환 성능을 향상시키기 위한 다양한 연구가 수행되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 일 측면은, 열교환기 파이프에 다공성 코팅층을 구비하여 작동유체의 비등을 촉진시켜 열저항을 줄임으로써 에너지 효율을 극대화시킬 수 있는 열교환 파이프 제조방법, 열교환 파이프 및 이를 이용한 열회수 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프 제조방법은, 중공부가 마련된 금속 파이프 내부에 인서트 부재가 배치되도록 하여 상기 금속 파이프의 내측면과 상기 인서트 부재의 외측면 사이에 공간부를 형성하는 공간부 형성단계, 상기 금속 파이프의 내측면에 다공성 코팅층을 형성하기 위해 상기 공간부에 금속 입자들을 포함하는 코팅층 형성재료를 충전시키는 충전단계, 상기 공간부에

충진된 상기 금속 입자들을 소결시키는 소결단계, 및 상기 금속 파이프 내부에 배치된 상기 인서트 부재를 제거하는 인서트 부재 제거단계를 포함하고, 상기 금속 입자의 재질은 상기 금속 파이프의 재질과 열 팽창률이 동일한 재질이 사용되고, 상기 인서트 부재의 재질은 상기 금속 입자의 재질보다 열 팽창률이 작은 재질이 사용된다.

- [8] 여기서, 상기 금속 파이프와 상기 금속 입자는 구리 또는 스테인리스 스틸 재질 중 어느 하나의 재질이 사용되고, 상기 인서트 부재는 탄소재질로 형성된 탄소봉이 사용될 수 있다.
- [9] 상기 소결단계에서 상기 금속 입자는 상기 금속 파이프의 내측면에만 용착되어 상기 다공성 코팅층을 형성하며, 상기 금속 입자의 크기가 커질수록 상기 다공성 코팅층의 두께가 크게 형성될 수 있다.
- [10] 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환 파이프 제조방법은, 상기 인서트 부재와, 상기 인서트 부재와 일체로 형성되며 상기 금속 파이프가 삽입될 수 있는 삽입 공간부를 갖는 금형 몸체부를 포함하는 인서트 금형을 제작하는 단계를 더 포함하며, 상기 삽입 공간부는 상기 인서트 부재를 둘러싸고 있는 형태를 가질 수 있다.
- [11] 상기 열교환 파이프 제조방법은 상기 코팅층 형성재료를 준비하는 준비단계를 더 포함하며, 상기 코팅층 형성재료는 상기 코팅층 형성재료의 유동성을 확보하기 위한 폴리머 입자를 더 포함하며, 상기 준비단계에서는 상기 금속 입자와 상기 폴리머 입자를 교반시켜 혼합할 수 있다.
- [12] 상기 충전단계에서, 상기 금속 입자와 폴리머 입자가 혼합된 혼합물을 사출공정에 의해 충전되도록 할 수 있다.
- [13] 상기 열교환 파이프 제조방법은, 상기 공간부에 충전된 상기 혼합물에 솔벤트를 넣어 상기 폴리머 입자를 용해시키는 용해단계를 더 포함할 수 있다.
- [14] 상기 소결단계에서, 상기 공간부에 충전된 상기 혼합물 중 상기 금속 입자들은 상기 금속 파이프 내측면에 용착되고, 상기 용해단계에서 제거되지 않고 남은 폴리머가 제거될 수 있다.
- [15] 본 발명의 다른 실시 형태에 의한 열교환 파이프는, 외부의 열원과 접촉되어 내부의 작동유체를 증발시키기 위한 증발부와, 상기 증발부에서 기화된 기체상태의 작동유체를 응축시키기 위한 응축부와, 상기 증발부와 응축부를 연결하는 연결부로 구성되고, 내부에 밀폐공간을 형성하는 금속 파이프를 포함하며, 상기 작동유체의 비등을 촉진시킬 수 있도록 상기 증발부의 내측면에 다공성 코팅층이 형성되는 구조로 이루어질 수 있다.
- [16] 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프에서, 상기 응축부의 내측면에는 요철구조의 유로 홈이 형성될 수 있다.
- [17] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 의한 열회수 시스템은, 상술한 열교환 파이프, 상기 열교환 파이프를 설치하기 위한 제1 측벽 및 제2 측벽을 갖는 열교환 본체, 폐열원에서 배출되는 유체와의 열교환을 위한 제1 열교환 공간부와, 외부에서

유입되는 가열대상 유체와의 열교환을 위한 제2 열교환 공간부를 독립적으로 구획하기 위하여 상기 열교환 본체에 설치되는 공간 구획부재를 포함하며, 상기 열교환 파이프의 증발부의 자유단은 상기 제1 열교환 공간부를 형성하는 상기 제1 측벽 상에 고정되고, 상기 열교환 파이프의 응축부의 자유단은 상기 제2 열교환 공간부를 형성하는 상기 제2 측벽상에 고정되되, 상기 열교환 파이프의 연결부는 상기 공간 구획부재를 관통할 수 있다.

[18] 여기서, 상기 증발부의 자유단은 상기 열교환 본체 상에서 지면을 기준으로 상기 응축부의 자유단보다 낮게 설치될 수 있다.

[19] 상기 열회수 시스템은, 상기 열교환 파이프와 상기 공간 구획부재 사이에 배치되어 상기 제1 열교환 공간부와 상기 제2 열교환 공간부가 서로 연통되는 것을 방지하는 실링부재를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[20] 본 발명에 따른 열교환 파이프 제조방법, 열교환 파이프 및 이를 이용한 열회수 시스템은 다음과 같은 효과가 있다.

[21] 첫째, 본 발명은 열교환 파이프의 내측면에 다공성 코팅층을 구비함으로써, 증발부에 수용된 작동유체의 비등을 촉진시켜 열저항을 줄임으로써 열교환 파이프의 열전달 성능을 향상시킬 수 있는 이점이 있다.

[22] 둘째, 본 발명은 다공성 코팅층을 형성하는 금속 입자로 열교환 파이프의 금속 파이프와 동일한 열 팽창률을 가진 재질을 사용하고 인서트 부재로 금속 입자보다 열 팽창률이 작은 재질을 사용함에 따라 열교환 파이프에 다공성 코팅층을 용이하게 융착시킬 수 있는 이점이 있다.

[23] 셋째, 다공성 코팅층을 갖는 열교환 파이프를 사용함으로써 폐열원에서 방출되는 유체로부터 열을 효율적으로 회수할 수 있게 되어 에너지 효율을 증대시킬 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[24] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프의 제조공정을 순차적으로 나타낸 도면이다.

[25] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환 파이프의 제조공정을 순차적으로 나타낸 도면이다.

[26] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프의 구조를 나타낸 단면도이다.

[27] 도 4는 다공성 코팅층이 형성되지 않은 경우와 다공성 코팅층이 형성된 경우의 열전도 성능을 비교하여 나타낸 그래프이다.

[28] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 코팅층의 코팅 두께와 열전달계수와의 관계를 나타낸 그래프이다.

[29] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 열회수 시스템의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [30] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.
- [31] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [32]
- [33] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프의 제조방법을 순차적으로 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프 제조방법을 설명하는 다음과 같다.
- [34] 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프 제조방법은 열교환 파이프 내측면에 다공성 코팅층을 형성하는 방법으로서, 상기 열교환 파이프(100) 제조방법은 공간부 형성단계와, 충전단계와, 소결단계 및 인서트 부재 제거단계를 포함한다.
- [35] 먼저, 도 1(a) 및 도 1(b)에 도시된 바와 같이, 금속 파이프(10)와 인서트 부재(20) 사이에 공간부(30)를 형성하는 공간부 형성단계가 수행된다.
- [36] 즉, 상기 공간부 형성단계는 중공부(11)가 마련된 금속 파이프(10) 내부에 인서트 부재(20)를 배치시켜 상기 금속 파이프(10)의 내측면과 상기 인서트 부재(20)의 외측면 사이에 공간부(30)를 형성하는 단계이다.
- [37] 이때, 상기 금속 파이프(10)는 원통 형상으로 형성되고, 상기 인서트 부재(20)는 금속 파이프(10)와 동일한 형상인 원통 형상으로 형성되되, 상기 공간부(30)를 형성하기 위하여 상기 금속 파이프(10)의 직경 보다 작은 직경을 가지도록 형성되는 것이 바람직하다. 이때, 상기 공간부(30)는 후술하는 다공성 코팅층(40)을 형성하기 위해 코팅층 형성재료가 충전되는 공간이다.
- [38] 다음으로, 도 1(c)에 도시된 바와 같이, 상기 공간부(30)에 코팅층 형성재료를 충전시키는 충전단계가 수행된다.
- [39] 즉, 상기 충전단계는 상기 금속 파이프(10)의 내측면에 다공성 코팅층(40)을 형성하기 위해 상기 공간부(30)에 금속 입자(51)들을 포함하는 코팅층 형성재료를 충전시키는 단계이다.
- [40] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 금속 입자(51)들만을 이용하여 상기 다공성 코팅층(40)을 형성시키는 방법이 제시되며, 상기 금속 파이프(10)의

내측면과 상기 인서트 부재(20)의 외측면 사이에 형성된 상기 공간부(30)에 상기 금속 입자(51)를 충전시켜 상기 다공성 코팅층(40)을 형성한다. 이때, 상기 금속 입자(51)들은 디스펜서와 같은 별도의 장치에 의하여 충전될 수 있다.

[41] 한편, 상기 금속 입자(51)는 상기 금속 파이프(10)와 열 팽창률이 동일한 재질로 이루어지고, 상기 인서트 부재(20)는 상기 금속 입자(51)보다 열 팽창률이 작은 재질로 이루어지는 것이 바람직하다.

[42] 이는 상기 다공성 코팅층(40)을 형성하는 금속 입자(51)가 상기 금속 파이프(10)에 잘 융착될 수 있도록 하기 위함이다. 구체적으로, 상기 금속 파이프(10)와 금속 입자(51)가 열 팽창률이 동일한 재질로 이루어지고, 상기 인서트 부재(20)가 상기 금속 입자(51)보다 열 팽창률이 작은 재질로 이루어지게 되면, 후술하는 소결 과정에서 상기 금속 입자(51)는 상기 금속 파이프(10)의 내측면에 융착되지만, 열 팽창률이 작은 인서트 부재(20)에는 융착되지 않게 된다.

[43] 이때, 상기 금속 파이프(10) 및 금속 입자(51)의 재질은 구리 또는 스테인리스 스틸 재질 중 어느 하나의 재질이 사용될 수 있다. 즉, 상기 금속 파이프(10)의 재질이 구리 재질이면 상기 금속 입자(51)에는 구리 재질이 사용되며, 상기 금속 파이프(10)의 재질이 스테인리스 스틸의 재질이면 상기 금속 입자(51)의 재질에는 스테인리스 스틸 재질이 사용되는 것이다.

[44] 한편, 상기 인서트 부재(20)는 탄소재질로 형성된 탄소봉이 사용될 수 있다. 상기 인서트 부재(20)로 사용된 탄소재질은 상기 금속 파이프(10)에 사용된 재질인 구리 및 스테인리스 스틸 재질보다 열 팽창률이 낮은 재질이기 때문에 소결 과정 시, 상기 금속 입자(51)는 동일한 재질로 이루어진 금속 파이프(10)의 내측면에만 융착된다.

[45] 다음으로, 도 1(d)에 도시된 바와 같이, 상기 금속 입자를 소결시키는 소결단계가 수행된다.

[46] 상기 소결단계에서 사용되는 소결로(80)에는 소결 공간(81)이 마련되어 있고, 상기 소결 공간(81)에 상기 금속 입자(51)가 충전된 상태의 금속 파이프(10)가 놓여지게 된다.

[47] 즉, 상기 소결단계는, 상기 공간부(30)에 금속 입자(51)가 충전된 상태의 금속 파이프(10)를 상기 소결로(80)에 배치한 상태에서 상기 금속 입자(51)에 대한 소결이 수행되는 단계이다.

[48] 결과적으로, 상기 소결단계에서 상기 금속 입자(51)는 열 팽창률이 동일한 금속 파이프(10)의 내측면에만 융착된 상태가 된다.

[49] 다음으로, 도 1(e)에 도시된 바와 같이, 상기 금속 파이프로부터 인서트 부재를 제거하는 인서트 부재 제거단계가 수행된다.

[50] 즉, 상기 인서트 부재(20) 제거단계에서는, 상기 소결 과정에서 상기 금속 입자(51)가 금속 파이프(10)의 내측면에만 융착된 상태이기 때문에 상기 금속 파이프(10)로부터 인서트 부재(20)를 수월하게 제거할 수 있다.

- [51] 상술한 과정을 통하여, 상기 금속 파이프(10) 내측면에 금속 입자(51)로 이루어진 다공성 코팅층(40)이 형성된 열교환 파이프(100)를 제조할 수 있다.
- [52] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환 파이프 제조방법을 순차적으로 나타낸 도면이다. 도 2를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환 파이프 제조방법을 설명하면 다음과 같다.
- [53] 본 발명의 다른 실시예에 따른 열교환 파이프 제조방법은, 열교환 파이프(100) 내측면에 다공성 코팅층(40)을 형성하는 방식이 다른 방법으로서, 본 실시예에 따른 열교환 파이프 제조방법은, 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 제조방법과 달리, 인서트 금형(52) 제작단계와, 준비단계와, 용해단계를 더 포함할 수 있다.
- [54] 본 실시예에 따르면, 상술한 실시예와는 달리, 인서트 부재(20)가 일 부분으로 포함된 인서트 금형(60)이 사용된다.
- [55] 먼저, 도 2(a)에 도시된 바와 같이, 상기 인서트 금형을 제작하는 단계가 수행된다.
- [56] 상기 인서트 금형(60)에는 상기 인서트 부재(20)와, 상기 인서트 부재(20)와 일체로 형성되되 상기 금속 파이프(10)가 삽입될 수 있는 삽입 공간부(61)를 갖는 금형 몸체부(62)가 포함된다. 상기 삽입 공간부(61)는 상기 인서트 부재(20)를 둘러싸는 구조로 형성될 수 있다.
- [57] 다음으로, 공간부를 형성하는 과정이 수행되며, 제조자는 상기 인서트 금형(60)에 마련된 인서트 부재(20)에 금속 파이프(10)를 삽입시켜 상기 코팅층 형성재료를 충전시키기 위한 공간부(30)를 형성한다.
- [58] 구체적으로, 상기 금속 파이프(10)가 인서트 부재(20)에 삽입되면, 상기 금속 파이프(10)는 인서트 금형(60)에 마련된 삽입 공간부(61)에 안착된 상태가 되고, 상기 금속 파이프(10)의 내측면과 상기 인서트 부재(20)의 외측면 사이에는 공간부(30)가 형성된다.
- [59] 다음으로, 도 2(b)에 도시된 바와 같이, 상기 코팅층 형성재료를 준비하는 준비단계가 수행된다.
- [60] 상기 코팅층 형성재료에는 상기 코팅층 형성재료의 유동성을 확보하기 위한 폴리머 입자(52)가 더 포함될 수 있다. 여기에서, 상기 코팅층 형성재료에 상기 폴리머 입자(52)가 포함된 것은 금속 입자(51)가 상기 공간부(30)로 충전되는 과정에서 유동성을 확보하여 더욱 잘 충전될 수 있도록 하기 위함이다.
- [61] 즉, 상기 준비단계에서는 상기 금속 입자(51)와 폴리머 입자(52)를 교반시켜 혼합하는 과정이 수행되고, 이로 인해 상기 금속 입자(51)와 폴리머 입자(52)가 혼합된 혼합물이 만들어지게 된다.
- [62] 다음으로, 도 2(c)에 도시된 바와 같이, 상기 혼합물을 공간부에 충전시키는 충전하는 충전단계가 수행된다.
- [63] 이때, 상기 공간부(30)에 상기 금속 입자(51)와 폴리머 입자(52)가 혼합된 혼합물을 충전시키는 공정은 사출공정에 의해 수행될 수 있다.
- [64] 다음으로, 도시되지는 않았지만, 상기 혼합물이 충전된 금속 파이프(10)로부터

상기 인서트 금형(60)을 제거하는 제거 과정이 수행된다.

[65] 다음으로, 도 2(d)에 도시된 바와 같이, 상기 금속 파이프(10)의 내측면에 충전된 혼합물 중 폴리머 입자를 용해시키는 용해단계가 수행된다.

[66] 상기 용해단계는 용해 공간(71)이 마련된 용해 용기(72)에서 수행된다. 제조자는 혼합물이 충전된 상기 금속 파이프(10)를 용해 공간(71)에 배치한 후, 솔벤트(70)를 공급하여 상기 폴리머 입자(52)를 용해시킨다. 상기 용해과정을 통해, 상기 혼합물에 포함된 폴리머 입자(52)의 상당 부분이 제거된다.

[67] 다음으로, 도 2(e)에 도시된 바와 같이, 상기 혼합물을 소결시키는 소결단계가 수행된다.

[68] 상기 소결단계는 소결 공간(81)이 마련된 소결로(80)에서 수행된다. 제조자는 상기 인서트 금형(60)을 상기 소결 공간(81)에 배치한 상태에서 상기 금속 입자(51)를 소결시키게 된다. 이와 같은 과정을 통해, 상기 용해단계에서 제거되지 않은 폴리머는 제거되고, 상기 금속 입자(51)는 금속 파이프(10)의 내측면에 용착된다.

[69] 상술한 과정을 통하여, 상기 금속 파이프(10) 내측면에 금속 입자(51)로 이루어진 다공성 코팅층(40)이 구비된 열교환 파이프(100)가 제조될 수 있다.

[70] 상기 금속 파이프(10)의 내측면에 상기 다공성 코팅층(40)이 형성된 이후에는 상기 금속 파이프(10)의 일단을 밀폐시키는 공정이 수행된다.

[71] 다음으로, 제조자는 작동유체를 상기 금속 파이프(10)의 내부에 주입한 후, 상기 금속 파이프(10)의 주입부를 실링하게 된다. 상기 금속 파이프(10)의 주입부가 실링되기 전에 상기 금속 파이프(10)의 내부에 존재하는 공기를 빼내어 상기 금속 파이프(10)의 내부를 진공상태로 만드는 과정이 수행된다.

[72] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프의 구조를 나타낸 단면도이다. 도 3을 참조하여, 전술한 제조방법에 의해 제작된 열교환 파이프(100)의 구성을 설명하면 다음과 같다.

[73] 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프(100)는, 외부의 열원과 접촉되어 내부의 작동유체를 증발시키기 위한 증발부(110)와, 상기 증발부(110)에서 기화된 기체상태의 작동유체를 응축시키기 위한 응축부(120)와, 상기 증발부(110)와 응축부(120)를 연결하기 위한 연결부(130)로 구성되고, 내부에 밀폐공간을 형성하는 금속 파이프(10)를 포함하며, 상기 작동유체의 비등을 촉진시킬 수 있도록 상기 증발부(110)의 내측면에는 다공성 코팅층(40)이 형성된다.

[74] 상기 금속 파이프(10)의 증발부(110)는 금속 파이프(10) 내부에 저장된 작동유체를 증발시키기 위한 영역이다. 상기 증발부(110)에서 액체 상태의 작동유체가 고온의 외부의 열원과 접촉되면 고온 기상의 작동유체로 변환된다.

[75] 상기 금속 파이프(10)의 응축부(120)는 상기 증발부(110)에서 기화된 기체상태의 작동유체를 응축시키기 위한 영역이다. 상기 응축부(120)에서 고온 기상의 작동유체가 저온의 외부 열원과 접촉하게 되면, 액체 상태의 작동유체로

변환된다.

- [76] 상기 연결부(130)는 상기 응축부(120)와 증발부(110) 사이에 마련되어 상기 응축부(120)와 상기 증발부(110)를 연결시키는 영역이다. 이때, 상기 연결부(130)에서는 열교환은 이루어지지 않으며 액상과 기상의 작동유체가 공존하며, 상기 증발부(110)에서 증발된 기체 상태의 작동유체가 유동되고, 상기 응축부(120)에서 응축된 액체 상태의 작동유체가 유동된다.
- [77] 상기 다공성 코팅층(40)은 상기 증발부(110)의 내측표면에 코팅되어 상기 작동유체의 비등을 촉진시킨다.
- [78] 상기 다공성 코팅층(40)은 복수의 구멍들에 의하여 작동유체와 접촉되는 표면적이 증가하기 때문에 상기 작동유체와의 열교환 면적이 증가되고, 이로 인하여 상기 작동유체의 비등이 촉진된다.
- [79] 한편, 도시되지는 않았지만, 상기 응축부(120)의 내측면에는 응축된 작동유체가 상기 증발부(110)로 잘 흐를 수 있도록 요철 구조의 유로 홈이 형성될 수 있다. 상기 요철구조의 유로 홈은 외부의 저온 열원과의 열교환 면적을 넓히게 되어 상기 작동유체의 응축을 촉진시키는 기능도 함께 수행하게 된다.
- [80] 이와 같이 구성된 상기 열교환 파이프(100)는, 상기 증발부(110)에 열이 가해지면 증발부(110)에서 작동유체가 증발하고 증기압의 차이에 의하여 증기는 연결부(130)를 통과하여 응축부(120)로 이동하게 된다.
- [81] 이때, 상기 증발부(110)에 형성된 다공성 코팅층(40)은 증발부(110)에 수용된 작동유체의 비등을 촉진시켜 열교환 성능을 향상시킬 수 있다.
- [82] 상기 증발부(110)로부터 증발하여 응축부(120)로 이동한 증기는, 상기 응축부(120)에서 응축하고 응축 잠열은 외부로 빠져나가게 된다. 응축된 작동유체는 중력에 의하여 상기 금속 파이프(10)의 내측벽을 통하여 흘러내리고 상기 연결부(130)를 지나 증발부(110)로 다시 유입되어 열교환이 이루어지게 된다.
- [83] 도 4는 다공성 코팅층이 형성되지 않은 경우와 다공성 코팅층이 형성된 경우의 열전도 성능을 비교하여 나타낸 그래프이다.
- [84] 도 4를 참조하면, 다공성 코팅층이 형성된 열교환 파이프의 경우에는 외부의 열원에 노출되는 열교환 파이프의 표면온도와 작동유체의 비등이 일어나는 포화온도의 차이(ΔT_{sat})가 다공성 코팅층이 형성되지 않은 종래의 열교환 파이프보다 작더라도 작동유체의 비등이 일어남을 알 수 있다.
- [85] 본 발명의 일 실시예에 따른 열교환 파이프는 다공성 코팅층을 구비하고 있으므로, 다공성 코팅층이 구비되지 않은 종래의 열교환 파이프보다 열저항이 작고, 비등을 촉진시킬 수 있다.
- [86] 예를 들어, 동일한 히트 플럭스(q'') 100(W/cm²)를 뽑아내기 위해서 본 발명의 경우에는 열교환 파이프의 표면온도와 작동유체의 비등이 일어나는 포화온도의 차이(ΔT_{sat})가 약 2.5도인 반면, 종래의 열교환 파이프는 20도 정도이어야 한다.
- [87] 즉, 동일한 열을 뽑아내는데 종래의 열교환 파이프의 표면온도는 본 발명의

경우보다 17.5도 정도 더 높아야 하기에 더 많은 열원이 공급되어야 함을 알 수 있다.

- [88] 결과적으로, 열교환 파이프(100)에 다공성 코팅층(40)이 구비됨에 따라 열저항이 작아지게 되어 증발부(110)에 수용된 작동유체의 비등이 촉진됨으로써 열교환 성능이 월등하게 향상되는 것을 확인할 수 있다.
- [89] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 다공성 코팅층의 코팅 두께와 열전달계수와의 관계를 나타낸 그래프이다.
- [90] 도 5를 참조하면, 다공성 코팅층의 두께에 따른 열전달 계수를 측정하고, 열전달 계수가 가장 높은 제1 열전달 계수를 갖는 최적두께를 기준으로 다공성 코팅층의 두께를 무차원으로 노말라이징(normalizing)시키고, 열전달 계수는 제1 열전달 계수를 기준으로 노말라이징 시킨 값을 나타낸 그래프를 확인할 수 있다.
- [91] 도 5를 참조하면, 다공성 코팅층은 열전달 성능이 가장 뛰어난 최적의 코팅두께가 존재함을 알 수 있다.
- [92] 구체적으로, 다공성 코팅층의 두께가 최적의 두께보다 작은 경우, 다공성 코팅층에 의한 열저항이 작동유체의 비등을 촉진시키는 정도가 약하고, 최적의 두께보다 더 두꺼울 경우, 작동유체가 비등되어 다공성 코팅층을 빠져 나올 때 유동 저항이 발생하게 되어 열전달 파이프의 열전달 성능이 떨어지게 된다.
- [93] 결과적으로, 다공성 코팅층의 두께는 최적의 두께를 가지도록 설계되는 것이 바람직하며, 상기 다공성 코팅층의 두께의 최적 범위로는 100 ~ 300 μ m 이내로 형성되는 것이 바람직하다.
- [94] 한편, 상기 다공층 코팅층을 형성하는 금속 입자의 크기에 따라 상기 다공성 코팅층의 최적 두께가 다르게 설정된다. 예를 들면, 금속 입자가 제1 입자크기를 가지는 경우에 다공성 코팅층의 최적 두께가 제1 설정 두께고, 금속 입자가 상기 제1 입자크기보다 큰 제2 입자크기를 가지는 경우에 다공성 코팅층의 최적 두께가 제2 설정 두께라고 한다면, 상기 제1 설정 두께는 상기 제2 설정 두께보다 얇게 설정되는 것이 바람직하다.
- [95] 왜냐하면, 상기 금속 입자의 크기가 작으면 작을수록 상기 다공성 코팅층에 형성되는 기공의 크기가 작기 때문에 작동유체와 접촉하는 표면적이 증가하게 되고, 상기 작동유체와의 표면적이 최적의 범위를 넘어서게 되면 오히려 유동 저항이 증가하게 되어 열저항이 증가하기 때문이다.
- [96] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 열회수 시스템의 구조를 개략적 나타낸 도면이다.
- [97] 도 6을 도 3과 함께 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 열회수 시스템은 다공성 코팅층(40)이 구비된 열교환 파이프(100)와, 열교환 본체(200)와, 공간 구획부재(300)를 포함한다.
- [98] 상기 열교환 본체(200)는 상기 열교환 파이프(100)를 설치하기 위한 제1 측벽(201) 및 제2 측벽(202)을 가지고 있다. 이때, 상기 제1 측벽(201)과 상기 제2 측벽(202)은 상기 열교환 파이프(100)의 길이 방향을 따라 소정 간격 이격된

상태로 배치될 수 있다.

- [99] 상기 공간 구획부재(300)는 상기 열교환 본체(200)에 설치되며, 폐열원에서 배출되는 유체와의 열교환을 위한 제1 열교환 공간부(210)와, 외부에서 유입되는 가열대상 유체와의 열교환을 위한 제2 열교환 공간부(230)를 독립적으로 구획한다.
- [100] 이때, 상기 열교환 파이프(100)의 증발부(110)의 자유단은 상기 제1 열교환 공간부(210)를 형성하는 상기 제1 측벽(201) 상에 고정되고, 상기 열교환 파이프(100)의 응축부(120)의 자유단은 상기 제2 열교환 공간부(230)를 형성하는 상기 제2 측벽(202) 상에 고정될 수 있다.
- [101] 상기 열교환 파이프(100)의 연결부(130)는 상기 공간 구획부재(300)를 관통한 상태로 설치된다.
- [102] 한편, 상기 열회수 시스템은 상기 열교환 파이프(100)와 상기 공간 구획부재(300) 사이에 배치되어 상기 제1 열교환 공간부(210)와 상기 제2 열교환 공간부(230)가 서로 연통되는 것을 방지하는 실링부재(400)를 더 포함할 수 있다.
- [103] 물론, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 상기 열교환 파이프(100)와 상기 공간 구획부재(300)는 용접을 통하여 밀폐될 수도 있을 것이다.
- [104] 한편, 상기 열교환 파이프(100)의 증발부(110)의 자유단은 상기 열교환 본체(200) 상에서 지면을 기준으로 상기 응축부(120)의 자유단보다 낮게 설치되는 것이 바람직하다. 이는 상기 응축부(120)에서 응축된 작동유체가 자중에 의해 상기 증발부(110)로 유동될 수 있도록 하기 위함이다.
- [105] 이상에서 기술한 바와 같은 본 발명의 열회수 시스템의 작동과정을 설명하면 이하와 같다.
- [106] 폐열원에서 배출된 고온의 유체가 상기 열교환 본체(200)의 상기 제1 열교환 공간부(210)로 유입되어 액체 상태의 작동유체가 내장된 상기 열교환 파이프(100)의 증발부(110)와 접촉이 이루어진다.
- [107] 이때, 상기 증발부(110)에 구비된 다공성 코팅층(40)과 접촉하고 있는 작동유체는 증발되고, 증발된 작동유체는 상기 연결부(130)를 경유하여 응축부(120)로 이동된다.
- [108] 이때, 상기 열교환 본체(200)의 상기 제2 열교환 공간부(230)로 유입되는 온도가 낮은 외부유체와 기체상태의 작동유체가 열교환됨으로써 기체상태의 작동유체는 액체 상태로 응축된다.
- [109] 다음으로, 액체 상태로 응축된 상기 작동유체는 상기 열교환 파이프(100)의 내측면을 타고 증발부(110)로 이동된다. 이때 상기 응축부(120)는 상기 증발부(110)보다 지면을 기준으로 높은 위치에 있기 때문에 응축된 작동유체는 중력에 의하여 상기 증발부(110)로 이동하게 된다.
- [110] 이와 같은 과정을 반복함으로써, 상기 열회수 시스템은 폐열원에서 배출되는 유체로부터 열을 회수할 수 있게 된다.
- [111] 결과적으로, 다공성 코팅층을 갖는 열교환 파이프를 사용함으로써 폐열원에서

방출되는 유체로부터 열을 효율적으로 회수할 수 있게 되어 에너지 효율을 증대시킬 수 있게 된다. 회수된 열은 외부의 난방 장치 등에 공급되는 열원으로 사용할 수 있다.

[112]

[113] 상술한 바와 같이 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자라면, 하기의 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 또는 변경시킬 수 있다.

[114]

[115] <부호의 설명>

[116] 10: 금속 파이프 11: 중공부

[117] 20: 인서트 부재 30: 공간부

[118] 40: 다공성 코팅층 51: 금속 입자

[119] 52: 폴리머 입자 60: 인서트 금형

[120] 61: 삽입 공간부 62: 금형 몸체부

[121] 70: 솔벤트 100: 열교환 파이프

[122] 110: 증발부 120: 응축부

[123] 130: 연결부 200: 열교환 본체

[124]

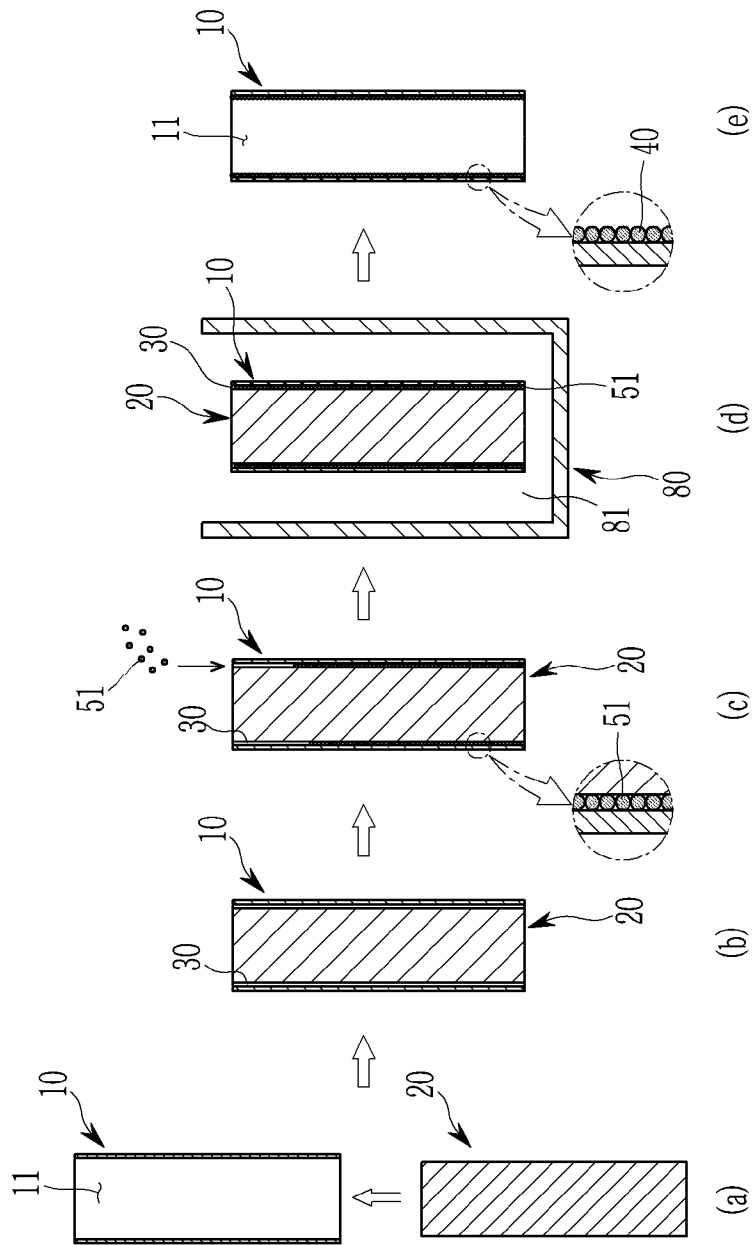
청구범위

- [청구항 1] 중공부가 마련된 금속 파이프 내부에 인서트 부재가 배치되도록 하여 상기 금속 파이프의 내측면과 상기 인서트 부재의 외측면 사이에 공간부를 형성하는 공간부 형성단계;
상기 금속 파이프의 내측면에 다공성 코팅층을 형성하기 위해 상기 공간부에 금속 입자들을 포함하는 코팅층 형성재료를 충전시키는 충전단계;
상기 공간부에 충전된 상기 금속 입자들을 소결시키는 소결단계; 및
상기 금속 파이프 내부에 배치된 상기 인서트 부재를 제거하는 인서트 부재 제거단계를 포함하고,
상기 금속 입자의 재질은 상기 금속 파이프의 재질과 열 팽창률이 동일한 재질이 사용되고, 상기 인서트 부재의 재질은 상기 금속 입자의 재질보다 열 팽창률이 작은 재질이 사용되는 열교환 파이프 제조방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 금속 파이프와 상기 금속 입자는 구리 또는 스테인리스 스틸 재질 중 어느 하나의 재질이 사용되고, 상기 인서트 부재는 탄소재질로 형성된 탄소봉이 사용되는 것을 특징으로 하는 열교환 파이프 제조방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 소결단계에서 상기 금속 입자는 상기 금속 파이프의 내측면에만 용착되어 상기 다공성 코팅층을 형성하며, 상기 금속 입자의 크기가 커질수록 상기 다공성 코팅층의 두께가 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환 파이프 제조방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 인서트 부재와, 상기 인서트 부재와 일체로 형성되되 상기 금속 파이프가 삽입될 수 있는 삽입 공간부를 갖는 금형 몸체부를 포함하는 인서트 금형을 제작하는 단계를 더 포함하며,
상기 삽입 공간부는 상기 인서트 부재를 둘러싸고 있는 것을 특징으로 하는 열교환 파이프 제조방법.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 코팅층 형성재료를 준비하는 준비단계를 더 포함하며,
상기 코팅층 형성재료는 상기 코팅층 형성재료의 유동성을 확보하기 위한 폴리머 입자를 더 포함하며,
상기 준비단계에서는 상기 금속 입자와 상기 폴리머 입자를 교반시켜 혼합하는 것을 특징으로 하는 열교환 파이프 제조방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 충전단계는,
상기 금속 입자와 폴리머 입자가 혼합된 혼합물을 사출공정에 의해

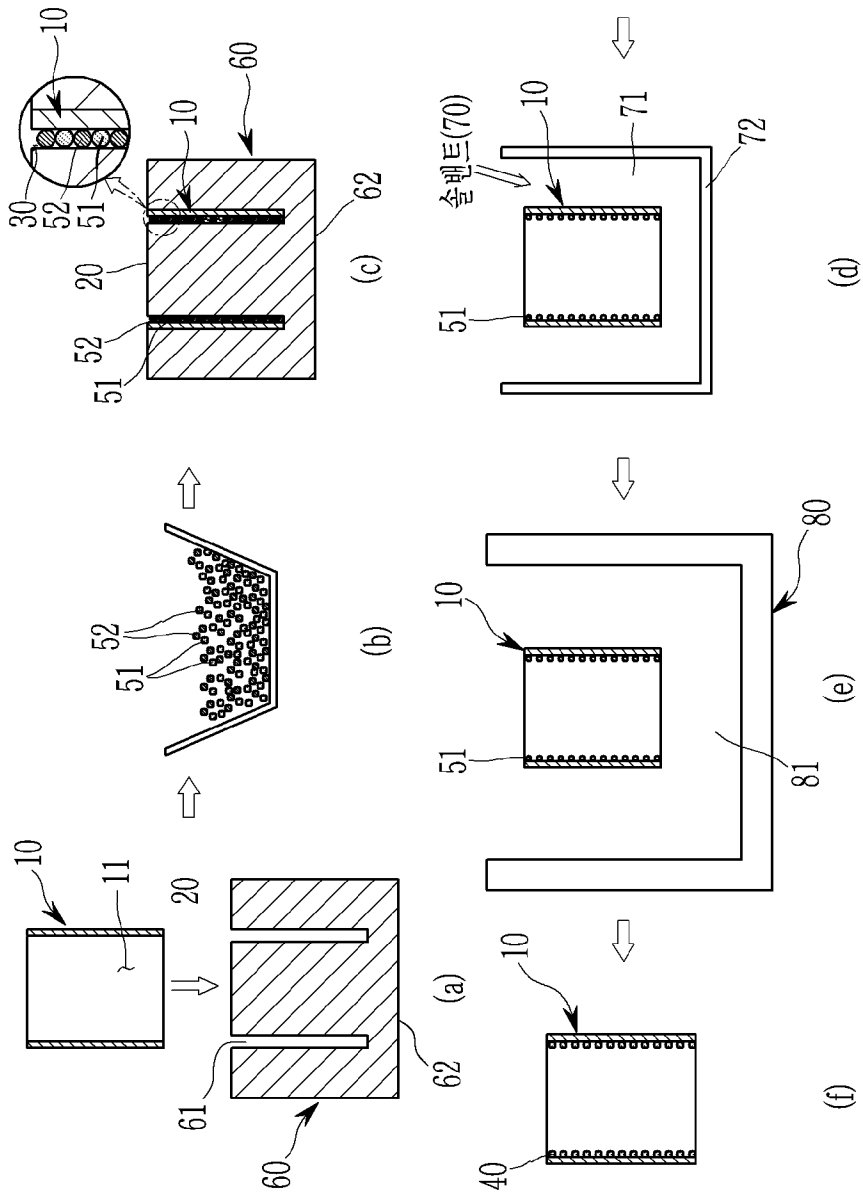
- 충진되도록 하는 것을 특징으로 하는 열교환 파이프 제조방법.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 공간부에 충진된 상기 혼합물에 솔벤트를 넣어 상기 폴리머 입자를 용해시키는 용해단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열교환 파이프 제조방법.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 소결단계에서,
상기 공간부에 충진된 상기 혼합물 중 상기 금속 입자들은 상기 금속 파이프 내측면에 용착되고, 상기 용해단계에서 제거되지 않고 남은 폴리머가 제거되는 것을 특징으로 하는 열교환 파이프 제조방법.
- [청구항 9] 외부의 열원과 접촉되어 내부의 작동유체를 증발시키기 위한 증발부와, 상기 증발부에서 기화된 기체상태의 작동유체를 응축시키기 위한 응축부와, 상기 증발부와 응축부를 연결하는 연결부로 구성되고, 내부에 밀폐공간을 형성하는 금속 파이프를 포함하며,
상기 증발부의 내측면에 다공성 코팅층이 형성되어 상기 작동유체의 비등을 촉진시키는 열교환 파이프.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 응축부의 내측면에 요철구조의 유로 홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 열교환 파이프.
- [청구항 11] 제 9 항에 따른 열교환 파이프;
상기 열교환 파이프를 설치하기 위한 제1 측벽 및 제2 측벽을 갖는 열교환 본체; 및
폐열원에서 배출되는 유체와의 열교환을 위한 제1 열교환 공간부와, 외부에서 유입되는 가열대상 유체와의 열교환을 위한 제2 열교환 공간부를 독립적으로 구획하기 위하여 상기 열교환 본체에 설치되는 공간 구획부재를 포함하며,
상기 열교환 파이프의 증발부의 자유단은 상기 제1 열교환 공간부를 형성하는 상기 제1 측벽 상에 고정되고, 상기 열교환 파이프의 응축부의 자유단은 상기 제2 열교환 공간부를 형성하는 상기 제2 측벽상에 고정되며,
상기 열교환 파이프의 연결부는 상기 공간 구획부재를 관통하는 열회수 시스템.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 증발부의 자유단은 상기 열교환 본체 상에서 지면을 기준으로 상기 응축부의 자유단 보다 낮게 설치되는 것을 특징으로 하는 열회수 시스템.
- [청구항 13] 제 11 항에 있어서,
상기 열교환 파이프와 상기 공간 구획부재 사이에 배치되어 상기 제1 열교환 공간부와 상기 제2 열교환 공간부가 서로 연통되는 것을 방지하는

실링부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 열회수 시스템.

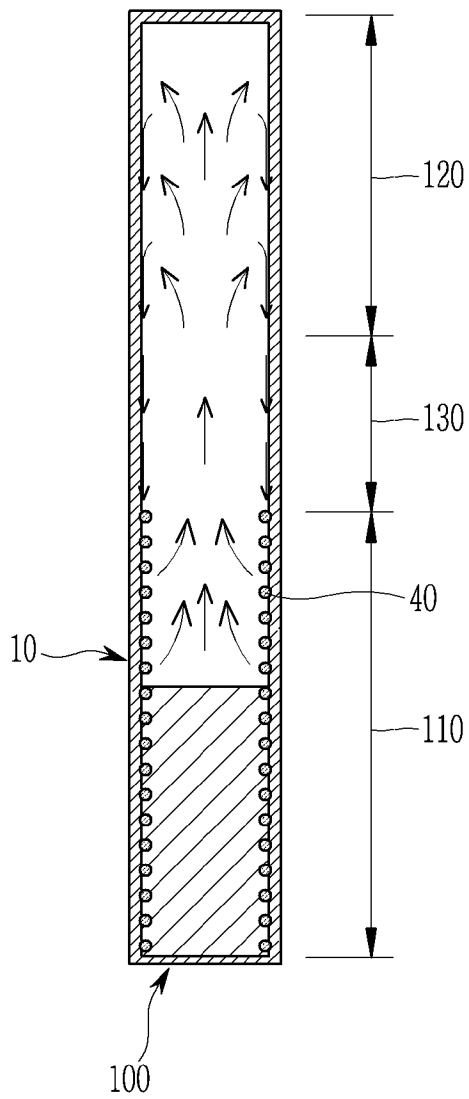
[도1]



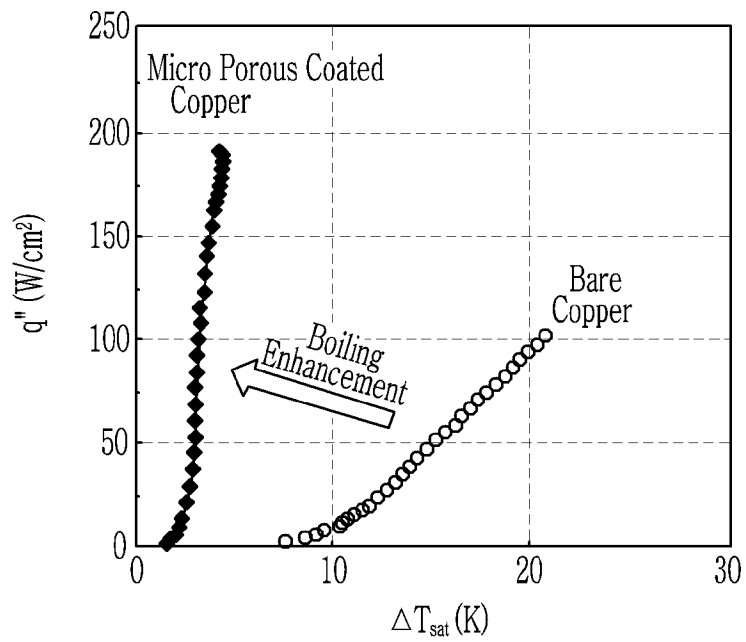
[도2]



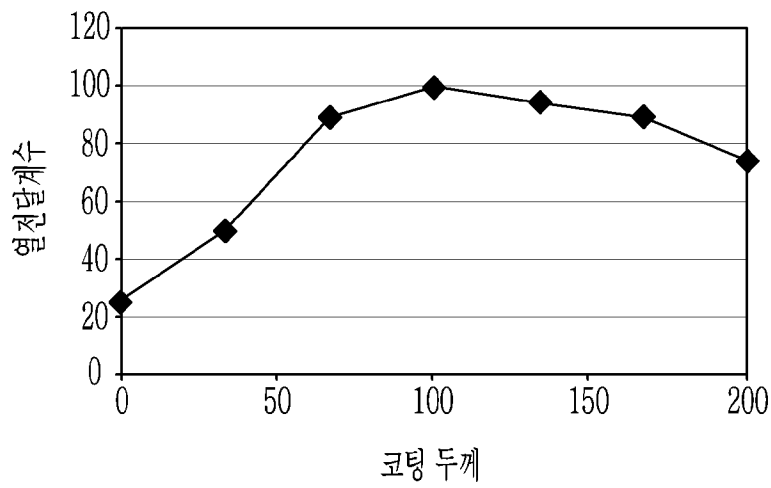
[도3]



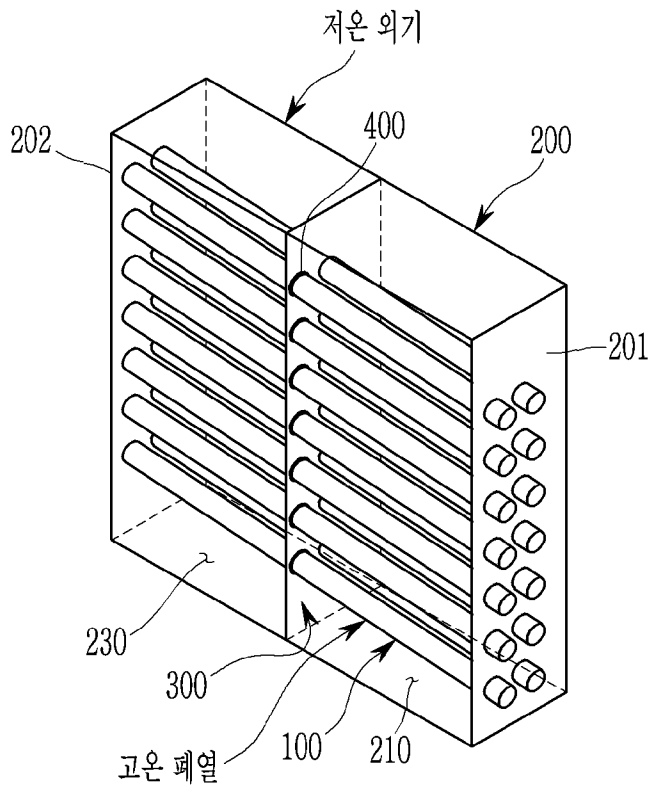
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/003670

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D 15/02(2006.01)i, F28D 21/00(2006.01)i, F28F 13/18(2006.01)i, F28F 21/08(2006.01)i, B29C 45/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F28D 15/02; B21D 11/00; F16L 9/18; B22F 5/00; B22F 5/10; F28D 21/00; F28F 13/18; F28F 21/08; B29C 45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: heat exchange, pipe, evaporation, condensation, porous, coating, hollow, sintering

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2011-0297269 A1 (PILON et al.) 08 December 2011	1-4,9-10
Y	See paragraphs [0004]-[0007], [0111]-[0114]; claims 24-47; and figures 17-19.	5-8,11-13
Y	US 4885129 A (LEONARD et al.) 05 December 1989	5-8
	See column 4, line 67-column 6, line 6; claim 6; and figure 1.	
Y	KR 10-2000-0070778 A (BKT ENERGIETECHNIK GMBH.) 25 November 2000	11-13
	See page 3, lines 9-27; claim 1; and figure 1.	
X	JP 2016-133287 A (FUJIKURA LTD.) 25 July 2016	9-10
	See paragraphs [0002]-[0003], [0018]-[0034]; claim 1; and figures 1-2.	
A	JP 2014-025610 A (FUJIKURA LTD.) 06 February 2014	1-13
	See paragraphs [0019]-[0033]; and figures 1-3.	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 JULY 2018 (10.07.2018)

Date of mailing of the international search report

10 JULY 2018 (10.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/003670

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2011-0297269 A1	08/12/2011	CA 2753377 A1 CN 102548754 A WO 2010-094134 A1	26/08/2010 04/07/2012 26/08/2010
US 4885129 A	05/12/1989	NONE	
KR 10-2000-0070778 A	25/11/2000	CN 1248321 A DE 19756155 C1 DE 19756155 C5 JP 2001-519885 A US 2002-0014323 A1 US 2003-0075304 A1 WO 99-31451 A1	22/03/2000 22/04/1999 19/04/2007 23/10/2001 07/02/2002 24/04/2003 24/06/1999
JP 2016-133287 A	25/07/2016	NONE	
JP 2014-025610 A	06/02/2014	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**F28D 15/02(2006.01)i, F28D 21/00(2006.01)i, F28F 13/18(2006.01)i, F28F 21/08(2006.01)i, B29C 45/00(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F28D 15/02; B21D 11/00; F16L 9/18; B22F 5/00; B22F 5/10; F28D 21/00; F28F 13/18; F28F 21/08; B29C 45/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 열교환, 파이프, 증발, 응축, 다공성, 코팅, 증공, 소결

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2011-0297269 A1 (PILON 등) 2011.12.08 단락 [0004]-[0007], [0111]-[0114]; 청구항 24-47; 및 도면 17-19 참조.	1-4,9-10
Y		5-8,11-13
Y	US 4885129 A (LEONARD 등) 1989.12.05 컬럼 4, 라인 67 - 컬럼 6, 라인 6; 청구항 6; 및 도면 1 참조.	5-8
Y	KR 10-2000-0070778 A (BKT ENERGIETECHNIK GMBH) 2000.11.25 페이지 3, 라인 9-27; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	11-13
X	JP 2016-133287 A (FUJIKURA LTD.) 2016.07.25 단락 [0002]-[0003], [0018]-[0034]; 청구항 1; 및 도면 1-2 참조.	9-10
A	JP 2014-025610 A (FUJIKURA LTD.) 2014.02.06 단락 [0019]-[0033]; 및 도면 1-3 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 07월 10일 (10.07.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 07월 10일 (10.07.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이세경

전화번호 +82-42-481-8740



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2011-0297269 A1	2011/12/08	CA 2753377 A1 CN 102548754 A WO 2010-094134 A1	2010/08/26 2012/07/04 2010/08/26
US 4885129 A	1989/12/05	없음	
KR 10-2000-0070778 A	2000/11/25	CN 1248321 A DE 19756155 C1 DE 19756155 C5 JP 2001-519885 A US 2002-0014323 A1 US 2003-0075304 A1 WO 99-31451 A1	2000/03/22 1999/04/22 2007/04/19 2001/10/23 2002/02/07 2003/04/24 1999/06/24
JP 2016-133287 A	2016/07/25	없음	
JP 2014-025610 A	2014/02/06	없음	